

1/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015090049 **Image available**

WPI Acc No: 2003-150567/200315

XRPX Acc No: N03-118876

Miniature pump for use in cooling system of portable
equipment uses

bubble trap to prevent entry of bubbles into pump portion and
prevent

operation degradation

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (MATU);

MATSUSHITA DENKI

SANGYO KK (MATU)

Inventor: ADACHI Y; IMADA K; KOMATSU A; NINOMIYA T; OKANO M

Number of Countries: 034 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date
EP 1277957	A2	20030122	EP 200215582	A	20020712
200315 B					
US 20030017063	A1	20030123	US 2002194519	A	20020711
200325					
JP 2003120548	A	20030423	JP 2002186705	A	20020626
200336					
CN 1397734	A	20030219	CN 2002126305	A	20020718
200337					
TW 558611	A	20031021	TW 2002114495	A	20020701
200424					
US 6755626	B2	20040629	US 2002194519	A	20020711
200443					

Priority Applications (No Type Date): JP 2001217644 A 20010718

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

EP 1277957	A2	E 29	F04B-043/04	
------------	----	------	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE
ES FI FR GB

GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI SK TR

US 20030017063	A1		F04B-017/00	
----------------	----	--	-------------	--

JP 2003120548	A	16	F04B-053/16	
---------------	---	----	-------------	--

CN 1397734	A		F04B-043/04	
------------	---	--	-------------	--

TW 558611	A		F04B-043/04	
-----------	---	--	-------------	--

US 6755626	B2		F04B-017/00	
------------	----	--	-------------	--

Abstract (Basic): EP 1277957 A2

NOVELTY - A miniature pump includes a bubble trap
portion (40) and

a suction passage (70a), a discharge passage (70b), a
pressure chamber

(50) and a piezoelectric vibrating plate (30), reciprocated
to change

the volume in the chamber. The piezoelectric plate is a
diaphragm made

with a ceramic substrate and trapping of bubbles prevents
deterioration

of the pump characteristics.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are included
for portable

equipment including the cooling pump.

USE - Pumping fluid in cooling system, e.g. to cool components in a personal computer.

ADVANTAGE - Providing stable discharge characteristics.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a pump

Vibrating plate (30)

Bubble trap portion (40)

Pressure chamber (50)

Suction and discharge passages (70a,70b)

pp; 29 DwgNo 1/19

Title Terms: MINIATURE; PUMP; COOLING; SYSTEM; PORTABLE; EQUIPMENT; BUBBLE;

TRAP; PREVENT; ENTER; BUBBLE; PUMP; PORTION; PREVENT; OPERATE; DEGRADE

Derwent Class: Q56; T01; V06; X25

International Patent Class (Main): F04B-017/00; F04B-043/04; F04B-053/16

International Patent Class (Additional): F04B-009/00; F04B-023/00;

F04B-043/02; F04B-053/06; F04B-053/10; F04D-029/04; G06F-001/20;

H05K-007/20

File Segment: EPI; EngPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-120548

(P2003-120548A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003. 4. 23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード* (参考)
F 0 4 B 53/16		F 0 4 B 9/00	B 3 H 0 2 2
9/00		23/00	B 3 H 0 7 1
23/00		43/02	D 3 H 0 7 5
43/02		43/04	B 3 H 0 7 7
43/04		F 0 4 D 29/04	B 5 E 3 2 2
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-186705(P2002-186705)

(22) 出願日 平成14年6月26日 (2002. 6. 26)

(31) 優先権主張番号 特願2001-217644(P2001-217644)

(32) 優先日 平成13年7月18日 (2001. 7. 18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小松 敦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 岡野 祐幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

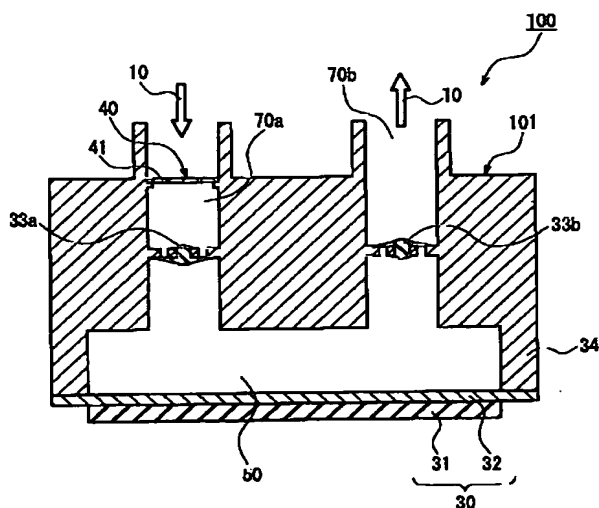
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型ポンプ、冷却システム、及び携帯機器

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ内への気泡の進入を阻止することにより、大吐出流量と安定吐出流量特性とを兼ね備えた小型ポンプを提供する。

【解決手段】 小型ポンプ100は、液体が流入する吸入流路70a及び液体が流出する吐出流路70bからなる小型ポンプ部101と、小型ポンプ部101内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部40とを備える。気泡トラップ部40が、小型ポンプ部101への気泡進入を阻止するので、気泡混入によるポンプ特性の劣化が抑えられ、安定で高性能なポンプが得られる。



(2) 003-120548 (P2003-120548A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体が流入する吸入流路、及び液体が流出する吐出流路を有する小型ポンプ部と、

前記小型ポンプ部内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部とを備えることを特徴とする小型ポンプ。

【請求項2】 前記小型ポンプ部が、更に、液体を前記吸入流路から流入せしめ、前記吐出流路から吐出せしめる液体送り出し機構を有することを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項3】 前記小型ポンプ部が、更に、前記吸入流路と前記吐出流路との間に設けられた加圧室、往復運動を行なうことにより前記加圧室の容積を変化させる可動部材、前記吸入流路から前記加圧室に流入した液体が前記吸入流路へ逆流するのを防止する吸入弁、及び前記加圧室から前記吐出流路へ流出した液体が前記加圧室に逆流するのを防止する吐出弁を有することを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項4】 前記可動部材の往復運動を、振動板を有した圧電アクチュエータにより行うことを特徴とする請求項3に記載の小型ポンプ。

【請求項5】 前記気泡トラップ部がフィルタを有することを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項6】 前記気泡トラップ部が、少なくとも1つ以上のフィルタと気泡溜りとを有することを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項7】 前記フィルタが前記気泡溜りの吸入口と吐出口のそれぞれに設けられていることを特徴とする請求項6に記載の小型ポンプ。

【請求項8】 前記気泡溜りの吸入口と吐出口にそれぞれに設けられた前記フィルタの特性が互いに異なることを特徴とする請求項7に記載の小型ポンプ。

【請求項9】 前記小型ポンプ部と前記気泡トラップ部とが一体に構成されていることを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項10】 前記小型ポンプ部と前記気泡トラップ部とが配管を介して連通していることを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項11】 前記気泡トラップ部が前記吸入流路側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の小型ポンプ。

【請求項12】 前記フィルタの少なくとも一つが前記気泡溜りの内面を構成し、前記内面を構成するフィルタとこれに対向する前記気泡溜りの内面との間隔を X 、使用する液体の表面張力を σ 、密度を ρ 、重力加速度を g としたとき、 $X \leq (2\sigma/\rho g)^{1/2}$ を満足することを特徴とする請求項6に記載の小型ポンプ。

【請求項13】 請求項1に記載の小型ポンプと、内部熱交換ユニットと、外部熱交換ユニットと、これらを連結する配管とを有することを特徴とする冷却システム。

【請求項14】 前記気泡トラップ部が、前記内部熱交

換ユニット及び前記外部熱交換ユニットのうち的一方又は両方の少なくとも一部として配置されていることを特徴とする請求項13に記載の冷却システム。

【請求項15】 前記気泡トラップ部が、前記内部熱交換ユニット及び前記外部熱交換ユニットのうちの少なくとも一方であることを特徴とする請求項13に記載の冷却システム。

【請求項16】 前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が、前記内部熱交換ユニットの吸熱面又は前記外部熱交換ユニットの放熱面を構成することを特徴とする請求項13に記載の冷却システム。

【請求項17】 請求項13に記載の冷却システムを備えることを特徴とする携帯機器。

【請求項18】 更に、発熱部を備え、前記発熱部に前記内部熱交換ユニットが接していることを特徴とする請求項17に記載の携帯機器。

【請求項19】 更に、2以上の発熱部を備え、前記内部熱交換ユニットの数が2以上であり、少なくとも2以上の前記発熱部に前記内部熱交換ユニットがそれぞれ接していることを特徴とする請求項17に記載の携帯機器。

【請求項20】 更に、発熱部を備え、前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が前記発熱部と接していることを特徴とする請求項17に記載の携帯機器。

【請求項21】 前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が、筐体の表面板と接触、又は筐体の表面の一部を構成していることを特徴とする請求項17に記載の携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷却システムなどに用いることができる小型ポンプに関し、特に、安定吐出特性を向上させた小型ポンプに関する。また、本発明はこのような小型ポンプを用いた冷却システム及び携帯機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のダイアフラム型の小型ポンプには、例えばPZTのような圧電素子からなる振動板を適用することで超小型化をはかったものが提案されている。図18にその一例を示す。

【0003】図中の300は圧電基板310と振動板320とにより構成された圧電振動板、330は液体の流れを制御する吸排弁、340は加圧室500および流路を形成する筐体である。振動板320に圧電基板310を貼り合わせることで、ダイアフラムとなる圧電振動板300を構成し、該圧電振動板300の圧電基板310に対して交流電圧を印加することにより、圧電振動板300を凹または凸に変形させる。その時に生じる加圧室500の容積の変化および弁330の動きによりポンプとしての機能を発揮させる。

(3) 003-120548 (P2003-120548A)

【0004】次に図19A及び図19Bを用いて吸排時の弁の動きおよび圧電振動板の動きについてより詳細に説明する。図19A及び図19Bにおいて矢印10は液体の流動方向を示す。

【0005】図19Aは小型ポンプの吸入動作を示す図であり、図19Bは吐出動作を示す図である。両図に示すように、交流電圧を印加して圧電振動板300を加圧室500の容積が大きくなる方向に変形させることにより、搬送流体を吸入弁330aを通して加圧室500内に吸い込み(図19A)、圧電振動板300を加圧室500の容積が小さくなる方向に変形させることにより、加圧室500内に吸い込んだ流体を、排出弁330bを通して吐出口から吐出する構成となっている(図19B)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来のダイヤフラム型の小型ポンプは、モータの回転運動を運動変換機構を用いて往復運動に変換してダイヤフラムを駆動するポンプに比して、きわめて形状の小さいものとしてすることができるものの、ダイヤフラムの面積を大きくすることが困難であるために、ポンプ能力としては吐出流量がかなり小さかった。例えば、直径25mmのユニモルフ型圧電振動板を駆動源として用い、交流100Vrmsで駆動した場合には、60Hz駆動で30cm³/min程度の流量しか得ることができなかった。

【0007】そこで、本発明は、大吐出流量と安定した吐出流量特性とを兼ね備えた、小型ポンプおよびこの小型ポンプを用いた冷却システムと携帯機器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の小型ポンプは、液体が流入する吸入流路、及び液体が流出する吐出流路を有する小型ポンプ部と、前記小型ポンプ部内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部とを備えることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明者らは、ダイヤフラム型の小型ポンプの吐出流量を増大させるために、ダイヤフラムの共振現象を利用して駆動を行うことにより、ダイヤフラムのストロークを拡大することを試みた。

【0010】ところが、ダイヤフラムの共振現象を用いると、従来のモータを用いたダイヤフラムポンプに比べて、ポンプ内への気泡の混入による影響が大きいことが分かった。また、共振現象を用いていない他のダイヤフラム型ポンプにおいても、気泡の混入により特性が変化していることを見出した。従って、ポンプ内への気泡の混入を防止することにより、大吐出流量と吐出流量特性の安定化が図れる可能性があると考えて、鋭意検討を進め、本発明を完成した。

【0011】本発明の小型ポンプは、小型ポンプ部内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部を備えているので、小型ポンプ部内に気泡が侵入せず、その結果、大吐出流量と安定した吐出流量特性とを兼ね備えた小型ポンプを提供することができる。

【0012】本発明の小型ポンプ部の大きさは特に限定はないが、携帯機器に組み込むことができる程度であることが好ましく、具体的には、高さ、幅、奥行きいずれか一つの寸法が40mm以下であることが好ましい。また、その流量についても特に限定はないが、最大流量が1×10⁻³m³/min程度以下であることが好ましい。

【0013】前記小型ポンプ部が、更に、液体を前記吸入流路から流入せしめ、前記吐出流路から吐出せしめる液体送り出し機構を有することが好ましい。

【0014】また、前記小型ポンプ部が、更に、前記吸入流路と前記吐出流路との間に設けられた加圧室、往復運動を行なうことにより前記加圧室の容積を変化させる可動部材、前記吸入流路から前記加圧室に流入した液体が前記吸入流路へ逆流するのを防止する吸入弁、及び前記加圧室から前記吐出流路へ流出した液体が前記加圧室に逆流するのを防止する吐出弁を有することが好ましい。

【0015】ここで、前記可動部材の往復運動を、振動板を有した圧電アクチュエータにより行うことが好ましい。これにより、外形サイズの小さな小型ポンプを簡単に構成できる。

【0016】また、上記の小型ポンプにおいて、前記気泡トラップ部がフィルタを有することが好ましい。これにより、小型ポンプ部内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部を簡単かつ安価に構成できる。

【0017】また、上記の小型ポンプにおいて、前記気泡トラップ部が、少なくとも1つ以上のフィルタと気泡溜りとを有することを好ましい。気泡溜りを有することにより、フィルタでトラップされた気泡がフィルタに付着することによる気泡トラップ部の特性劣化や、これに起因する小型ポンプの特性劣化を抑えることができる。

【0018】この場合において、前記フィルタが前記気泡溜りの吸入口と吐出口のそれぞれに設けられていることが好ましい。これにより、気泡が一旦気泡溜りにトラップされると、小型ポンプの運転を停止しても逆流することがないので、常に安定して動作可能な小型ポンプを提供できる。

【0019】このとき、前記気泡溜りの吸入口と吐出口にそれぞれに設けられた前記フィルタの特性が互いに異なることが好ましい。これにより、両フィルタ間の気泡溜りに気泡を確実にトラップすることができる。

【0020】また、上記の小型ポンプにおいて、前記小型ポンプ部と前記気泡トラップ部とが一体に構成されて

(4) 003-120548 (P2003-120548A)

いても良い。これにより、部品点数の増加を防止して、取付作業や取り扱いが容易な小型のポンプを提供できる。

【0021】あるいは、上記の小型ポンプにおいて、前記小型ポンプ部と前記気泡トラップ部とが配管を介して連通していても良い。これにより、小型ポンプ部と気泡トラップ部との配置の自由度が向上する。

【0022】また、上記の小型ポンプにおいて、前記気泡トラップ部が前記吸入流路側に設けられていることが好ましい。これにより、小型ポンプ部内への気泡の進入を確実に阻止することができる。

【0023】また、前記気泡トラップ部を少なくとも1つ以上のフィルタと気泡溜りとで構成する場合において、前記フィルタの少なくとも一つが前記気泡溜りの内面を構成し、前記内面を構成するフィルタとこれに対向する前記気泡溜りの内面との間隔を X 、使用する液体の表面張力を σ 、密度を ρ 、重力加速度を g としたとき、 $X \leq (2\sigma/\rho g)^{1/2}$ を満足することが好ましい。これにより、気泡トラップ部の取り付け方向による特性の変化が少ない小型ポンプを提供できる。

【0024】次に、本発明の冷却システムは、上記の本発明の小型ポンプと、内部熱交換ユニットと、外部熱交換ユニットと、これらを連結する配管とを有する。ポンプとして本発明の小型ポンプを用いているので、安定かつ高い冷却能力を備えた小型の冷却システムを構成できる。

【0025】この場合において、前記気泡トラップ部を、前記内部熱交換ユニット及び前記外部熱交換ユニットのうちの一方又は両方の少なくとも一部として配置することができる。気泡トラップ部を、内部熱交換ユニット及び／又は外部熱交換ユニット内に収納することにより、部品点数を減少できる。

【0026】あるいは、前記気泡トラップ部が、前記内部熱交換ユニット及び前記外部熱交換ユニットのうちの少なくとも一方であってもよい。これにより、部品点数を減少でき、また、冷却システムを小型化できる。また、気泡トラップ部の拡大により、気泡のトラップ性能が向上する。

【0027】また、前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が、前記内部熱交換ユニットの吸熱面又は前記外部熱交換ユニットの放熱面を構成することが好ましい。これにより、高い熱交換特性を安定して得ることができる。

【0028】また、本発明の携帯機器は、上記の本発明の冷却システムを備えることを特徴とする。これにより、小型の冷却システムでありながら発熱部の冷却及び放熱能力が向上するので、高性能で小型の携帯機器を提供できる。

【0029】上記の本発明の携帯機器は更に発熱部を備え、前記発熱部に前記内部熱交換ユニットが接している

ことが好ましい。これにより、発熱部の吸熱効果が向上し且つ安定化する。

【0030】また、携帯機器が2以上の発熱部を備える場合には、前記内部熱交換ユニットの数が2以上であり、少なくとも2以上の前記発熱部に前記内部熱交換ユニットがそれぞれ接していることが好ましい。複数の発熱部に応じて内部熱交換ユニットを備えることにより、発熱部の配置の自由度が向上する。

【0031】また、携帯機器が更に発熱部を備え、前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が前記発熱部と接していることが好ましい。これにより、高い吸熱効果を安定して得ることができる。

【0032】また、前記気泡トラップ部よりも下流側の流路壁が、筐体の表面板と接触、又は筐体の表面の一部を構成していることが好ましい。これにより、高い放熱効果を安定して得ることができる。

【0033】以下、実施の形態を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

【0034】(第1の実施の形態)以下、本発明の第1の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0035】図1は、本発明の第1の実施の形態による小型ポンプ100の模式的な断面図である。小型ポンプ100は、基本的には、小型ポンプ部101と気泡トラップ部40とから構成される。小型ポンプ部101は、液体が流入する吸入流路70aと、液体が流出する吐出流路70bと、吸入流路70aと吐出流路70bとの間に設けられた加圧室50と、往復運動を行なうことにより加圧室50の容積を変化させる圧電振動板(可動部材)30と、加圧室50への流入路に設けられ、吸入流路70aから加圧室50に流入した液体が吸入流路70aへ逆流するのを防止する吸入弁33aと、加圧室50からの流出路に設けられ、加圧室50から吐出流路70bへ流出した液体が加圧室50に逆流するのを防止する吐出弁33bとを有する。また、気泡トラップ部40は、吸入流路70aに設けられたフィルタ41からなる。これら小型ポンプ部101と気泡トラップ部40とは筐体34により一体に構成されている。図1において矢印10は液体の流動方向を示す。

【0036】さらに詳しく説明すると、ダイアフラム(可動部材)である圧電振動板30は、圧電基板31であるセラミック基板と、その片面に貼り合わされた振動板32であるステンレス鋼基板とで構成されている。吸入弁33a及び吐出弁33bはいずれも樹脂製のチェックバルブである。また、フィルタ41としてはシート状の親水性フィルタを用いている。

【0037】次に、この圧電振動板30の動作原理を図2A及び図2Bを用いて説明する。

【0038】図2A及び図2Bは、圧電振動板30の拡大図である。この圧電振動板30を構成する圧電基板(圧電素子)31は、板厚方向にパルス電圧が印加され

(5) 003-120548 (P2003-120548A)

ると、基板の長手方向に伸縮するという特性を有する（図中の矢印）。このため、振動板32と貼り合わせることで、図2A又は図2Bに示すよう屈曲変位を得ることが可能となる。例えば、正のパルス電圧を印加した場合に圧電基板31は伸び、負のパルス電圧を印加した場合に圧電基板31は縮み、それぞれ図2A、図2Bに示すように上下方向に屈曲変位をする。この圧電振動板30の屈曲変位により、加圧室50内の容積が変化し、加圧室50内の液体に対して加圧及び減圧が行なわれる。この加圧減圧の動作と、弁33a、33bの動きとにより、ポンプとして液体を一方方向に輸送することが可能となる。以下に、ポンプの動作を詳細に説明する。

【0039】圧電振動板30の屈曲変位により、加圧室50内が減圧されることにより、吸入流路70a側に設けられた吸入弁33aが開放し、吐出流路70b側に設けられた吐出弁33bが閉鎖されて、液体が吸入流路70aから加圧室50内に流れ込む。次に、圧電振動板30の逆方向の屈曲変位により、加圧室50内が加圧されることにより、吸入流路70a側に設けられた吸入弁33aが閉鎖され、吐出流路70b側に設けられた吐出弁33bが開放されて、液体が加圧室50から吐出流路70bに流れ出る。以上の動作を繰り返し連続的に行うことにより、ポンプとしての動作を実現している。

【0040】また、気泡トラップ部40としてフィルタ41を吸入流路70aに設けることにより、気泡を含んだ液体のうち、液体のみがフィルタ41の微細孔を通過し、気泡はフィルタ41でトラップされる。従って、気泡が吸入流路70aから加圧室50に侵入するのを防ぐことができる。フィルタ41としては、例えばミリポア社製メンブレンフィルタ（例えば、商品名「マイテックスLC」（PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）製、孔径10 μ m）や商品名「デュラポアSVLP」（PVDF（ポリビニリデンフロライド）製、孔径5 μ m）等の親水性フィルタを用いることができる。なお、フィルタとしては上記に限定されず、例えば孔径は上記の例より大きくても良い（例えば、30 μ m、50 μ mなど）。

【0041】次に、本ポンプを用いた冷却システムについて図3を用いて説明する。

【0042】冷却システムを構成する部品は、主に小型ポンプ100と内部熱交換ユニット110と外部熱交換ユニット120ならびに、これらの部品をつなぐ配管60である。

【0043】冷却システムの動作を簡単に説明する。配管60内の液体の循環は小型ポンプ100により行われる。内部熱交換ユニット110では、例えばパーソナルコンピュータのCPU（中央処理装置）などの発熱部品から熱を吸収して液温を上昇させ、外部熱交換ユニット120では、液体に吸収された熱を大気中に放出して、液温を下降させる。この動作を繰り返すことにより、C

PUなどの発熱部品の温度上昇を抑える冷却システムとして作用することができる。

【0044】以上に示す本実施の形態によれば、加圧室50内の液体は、圧電振動板30の振動により、振動エネルギー（圧力）を与えられ、そのエネルギーにより吸入弁33aおよび吐出弁33bを押し開けることによりポンプ動作を行っているため脈動が発生し、その結果として小型ポンプ部101は吐出流量において共振特性を持つ。この共振特性を利用することにより、流量を増大させることが可能となり、小型で高流量なポンプを実現することが可能となる。また、気泡トラップ部40を吸入流路に設けてあるため、小型ポンプ部101内に気泡が進入することがなくなる。その結果、小型ポンプ部101内に進入した気泡によりポンプの周波数特性が大きく変化し、結果として流量が大きく変化する現象や、気泡の進入量が多い場合に発生するポンプ動作の停止現象などをなくすることができる。

【0045】また、冷却システムとして用いる場合には、気泡トラップ部40があることにより、配管の選択を自由に行うことができる。これは、配管材から進入する気泡を気泡トラップ部40により捕獲し、小型ポンプ部101内への気泡の進入を阻止できるからである。

【0046】さらに、システムの組み立てを簡略化する上で重要となる、配管のジョイントシステムなどを容易に導入することが可能となり、生産性を上げることができる。

【0047】また、冷却システムに用いる場合などに必要となる液体の脱気処理の工程をなくことができ、さらに生産性を向上することができる。

【0048】なお、本実施の形態では冷却システムの構成要素として、ポンプ100、内部熱交換ユニット110、外部熱交換ユニット120、及びこれらを連結する配管60のみを用いているが、例えば折り曲げ可能にするためのヒンジ部や、流量計などを更に設けてもよく、同様の効果を得ることができる。

【0049】また、本実施の形態では、気泡トラップ部40として親水性フィルタを用いているが、これに限らず、例えば金属メッシュ等（例えば、メッシュ数が165 \times 800、戸過精度が約30 \sim 32 μ mの綾置織ステンレス鋼メッシュ）を用いてもよく、構造として小型ポンプ部101内に気泡が入らないものであれば、孔径および材質を問わず同様の効果を得ることができる。

【0050】さらに、弁33a、33bとして樹脂製のチェックバルブを用いているが、これに限らず、弁機構を有するものであれば、例えばステンレス鋼で弁を構成しても同様の効果を得ることができる。

【0051】また、ダイアフラムの駆動源として圧電基板を用いた圧電振動板を用いているが、これに限らず、加圧室50の容積を変化させることができれば、例えば、ダイアフラムの代わりにピストンなどを用いても同

(6) 003-120548 (P2003-120548A)

様の効果を得ることができる。

【0052】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いることもでき、気泡トラップ部40を設けることにより同様の効果を得ることができる。

【0053】(第2の実施の形態)以下、本発明の第2の実施に形態について、図面を参照しながら説明する。

【0054】図4は、本発明の第2の実施の形態による小型ポンプ100の模式的な断面図である。ここで、図1と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。本実施の形態が実施の形態1と異なる点は、気泡トラップ部40をフィルタ41とその上流側の気泡溜り42とで構成している点である。

【0055】以上に示す本実施の形態によれば、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。つまり、気泡トラップ部40を小型ポンプ部101の吸入流路70a側に設けることにより、気泡が加圧室50内に進入することがなくなり、小型ポンプ部101の特性の変化や、動作の停止現象などを無くすことができる。

【0056】さらに、気泡トラップ部40の一部として気泡溜り42を設けることにより、フィルタ41でトラップされた気泡が浮上して気泡溜まり42に集められ、フィルタ41面に気泡が止まるのを防止できる。従って、気泡が大量に発生することにより生じる、フィルタ41面への気泡の付着による有効ろ過面積の減少に起因するフィルタ41の特性劣化や、これに起因するポンプ特性の劣化を低減することが可能となる。

【0057】なお、本実施の形態では、気泡溜り42をフィルタ41より上側の位置に配置しているが、これは、図の紙面下方向を重力方向と想定しているためであり、ポンプの設置する方向によって気泡溜りの配置方向を変化させることにより同様の特性を得ることができる。

【0058】また、図4では、小型ポンプ100の設置方向が一方向のみの場合を想定しているが、設置する方向が2方向以上ある場合には、設置方向に合わせて気泡溜りの形状を工夫したり複数配置したりすることにより同様の効果を得ることができる。

【0059】さらに、本実施の形態では、実施の形態1と同様にフィルタ41として親水性フィルタを用いているが、これに限らず、例えば金属メッシュ等を用いてもよく、あるいはフィルタ41を設けなくてもよく、構造として小型ポンプ部101内に気泡が入らないものであれば同様の効果を得ることができる。

【0060】さらに、弁33a、33bとして樹脂製のチェックバルブを用いているが、これに限らず、弁機構を有するものであれば、例えばステンレス鋼で弁を構成しても同様の効果を得ることができる。

【0061】また、ダイアフラムの駆動源として圧電基板を用いた圧電振動板を用いているが、これに限らず、加圧室50の容積を変化させることができれば、例えば、ダイアフラムの代わりにピストンなどを用いても同様の効果を得ることができる。

【0062】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いることもでき、気泡トラップ部40を設けることにより同様の効果を得ることができる。

【0063】(第3の実施の形態)以下、本発明の第3の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0064】図5は、本発明の第3の実施の形態による小型ポンプ100の模式的な断面図である。ここで、図1と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。本実施の形態が実施の形態1と異なる点は、気泡トラップ部40を第1フィルタ41aと第2フィルタ41bと気泡溜り42とで構成している点である。加圧室50に流入する液体は、第1フィルタ41a、気泡溜り42、第2フィルタ41bを順に通過する。

【0065】次に、第1フィルタ41aおよび第2フィルタ41bの特性の詳細について、図6を用いて説明する。

【0066】図6において、縦軸はフィルタの表裏の液体の圧力差を、横軸はフィルタの孔径(開口径)を示す。図6の太い実線20は、所定の孔径を有するフィルタの両面に液体を充満させ、かつ、片方の側へのみ気泡を混入させた状態において、気泡を混入させた側の圧力を他方の側の圧力より徐々に上昇させていったときに、気泡がフィルタの孔を通過し始める時のフィルタの表裏間の圧力差を示している。図示したように、フィルタの孔径が大きくなると、小さな圧力でも気泡はフィルタの孔を通過する。従って、図6の太い実線20よりも原点に近い側の領域A内の孔径及び圧力差の条件下では気泡はフィルタを通過することができず、太い実線20を挟んでこれと反対側の領域B内の孔径及び圧力差の条件下では気泡はフィルタを通過することができる。

【0067】また、図6において、圧力差「P」は加圧室50が減圧状態の時の各フィルタ41a、41bの表裏の圧力差を示している。実際には、加圧室50が減圧状態の時、それぞれのフィルタの表裏の圧力差は異なるが、図を簡略化するために図6では、両フィルタ41a、41bの圧力差を同一の圧力差Pで示している。

【0068】第1フィルタ41aは気泡溜まり42よりも上流側に設けられているフィルタであり、その孔径は図6の「第1フィルタ」に示す位置となるように設定されている。この結果、第1フィルタ41aは、小型ポンプの駆動によって第1フィルタ41aの両面に圧力差Pが作用すると気泡を通過させる。一方、小型ポンプが停

(7) 003-120548 (P2003-120548A)

止した状態、即ち圧力差がほぼゼロの状態では、気泡を通過させない。即ち、気泡溜り42内の気泡を逆流させない。

【0069】一方、第2フィルタ41bは気泡溜り42よりも下流側に設けられているフィルタであり、その孔径は図6の「第2フィルタ」に示す位置となるように設定されている。この結果、第2フィルタは、小型ポンプの駆動によって第2フィルタ41bの両面に圧力差Pが作用しても気泡を通過させない。

【0070】このように、第1フィルタ41aと第2フィルタ41bとは異なる特性を有する。更に、両フィルタ41a、41bは、いずれもフィルタ単体としての圧力損失が小さいことが好ましい。

【0071】本実施の形態では、このような特性を具備させるために第1フィルタ41aとしてステンレス鋼メッシュを、第2フィルタ41bとして親水性のフィルタを用いている。

【0072】以上に示す本実施の形態によれば、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0073】更に、気泡トラップ部40が第1フィルタ41a、第2フィルタ41b、及び気泡溜り42により構成されることにより、第1フィルタ41aを通過して一旦気泡溜り42に流入した気泡は、第2フィルタ41bを通過して加圧室50内に流入しないことはもちろん、小型ポンプの停止状態でも第1フィルタ41a及び第2フィルタ41bを通過することがない。従って、一度気泡溜り42にトラップされた気泡は、小型ポンプ100を運転しない状態で振動が加わった場合などでも漏出することがなく、その後の運転の再開時にも安定した動作を保証することが可能となる。

【0074】さらに、本実施の形態に用いた小型ポンプ100を循環型システムの一部として用いた場合、システム内で発生した気泡が全て気泡トラップ部40の気泡溜り42の中に集められるため、内部の液量の把握や、液の再充填などのメンテナンスを容易に行うことが可能となる。

【0075】なお、本実施の形態ではフィルタ41a、41bとしてステンレス鋼メッシュおよび親水性のフィルタを用いているが、これに限らず図6に示したような特性を得られるフィルタであれば同様の効果を得ることが可能である。

【0076】また、弁33a、33bとして樹脂製のチェックバルブを用いているが、これに限らず、弁機構を有するものであれば、例えばステンレス鋼で弁を構成しても同様の効果を得ることができる。

【0077】さらに、ダイアフラムの駆動源として圧電基板を用いた圧電振動板を用いているが、これに限らず、加圧室50の容積を変化させることができれば、例えば、ダイアフラムの代わりにピストンなどを用いても同様の効果を得ることができる。

【0078】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いることもでき、気泡トラップ部40を設けることにより同様の効果を得ることができる。

【0079】(第4の実施の形態)以下、本発明の第4の実施に形態について、図面を参照しながら説明する。

【0080】図7は、本発明の第4の実施の形態による小型ポンプ100の模式的な断面図である。ここで、図1と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。本実施の形態が実施の形態1と異なる点は、気泡トラップ部40を実施の形態2と同様にフィルタ41とその上流側の気泡溜り42とで構成している点、及びこのような気泡トラップ部40を小型ポンプ部101と分離して、両者を配管60を介して連通(接続)している点である。また、本実施の形態では吸入弁33a及び吐出弁33bとしてチェックバルブではなくステンレス鋼で構成した弁機構を用いている。

【0081】以上に示す本実施の形態によれば、気泡トラップ部40を実施の形態2と同様の構成としたことにより、実施の形態2と同様の効果を得ることができる。

【0082】更に、気泡トラップ部40と小型ポンプ部101とを共通の筐体34で一体化するのではなく、両者を分離して配管60を介して連通させることにより、気泡トラップ部40の自由な配置が可能となり、小型ポンプを用いたシステムを構成する上での設計自由度および機能性を向上させることができる。配管60の長さは自由に設定することができ、屈曲させたり、その途中に流量計や自由に折り曲げできるようにヒンジ部を設けたりしても良い。

【0083】なお、本実施の形態ではダイアフラムの駆動源として圧電基板を用いた圧電振動板を用いているが、これに限らず、加圧室50の容積を変化させることができれば、例えば、ダイアフラムの代わりにピストンなどを用いても同様の効果を得ることができる。

【0084】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いることもでき、気泡トラップ部40を設けることにより同様の効果を得ることができる。

【0085】また、気泡トラップ部40が実施の形態2と同様の構成を有する例を示したが、実施の形態3と同様の構成を有する気泡トラップ部を適用することもできる。また、気泡が気泡トラップ部40でトラップされ、配管60を通して小型ポンプ100内に侵入するのが阻止できれば、フィルタ41は必ずしも設ける必要はない。あるいは、気泡トラップ部40が、実施の形態1に示したような、気泡溜りを備えない構成であってもよ

(8) 003-120548 (P2003-120548A)

い。

【0086】(第5の実施の形態)以下、本発明の第5の実施に形態について、図面を参照しながら説明する。

【0087】図8は、本発明の第5の実施の形態による小型ポンプ100の模式的な断面図である。ここで、図1と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。また、本小型ポンプ100の構成図を図9に示す。本実施の形態が実施の形態1と異なる点は、以下の通りである。気泡トラップ部40を、実施の形態3と同様に第1フィルタ41aと第2フィルタ41bと気泡溜り42とで構成している。また、気泡トラップ部40が、実施の形態4と同様に小型ポンプ部101と配管60を介して連通している。更に、吸入弁33a及び吐出弁33bとしてチェックバルブではなく実施の形態4と同様にステンレス鋼で構成した弁機構を用いている。

【0088】本実施の形態の気泡トラップ部40の気泡溜り42は略直方体状の空間を形成しており、第2フィルタ41bは略直方体状空間の一面を構成する。そして、第2フィルタ41bとこれに対向する内壁面43との間隔Xは、使用する液体の表面張力を σ 、密度を ρ 、重力加速度を g としたとき、 $X \leq (2\sigma/\rho g)^{1/2}$ を満足する。

【0089】本実施の形態の気泡トラップ部40の具体的な実施例を示す。本小型ポンプ100が吐出する液体として水を用いる場合、水の表面張力 σ が73mN/m、密度 ρ が998kg/m³、重力加速度 g が9.8m/s²であるため、 $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ を計算すると3.9mmとなり、気泡トラップ部40の第2フィルタ41bとその対向面43との間隔Xを3.9mm以下にすればよい。従って、本実施の形態の上記実施例では気泡溜り42の上記間隔(厚み)Xを3mmとした。

【0090】次に、本ポンプを用いた冷却システムについて図10を用いて説明する。ここで実施の形態1の冷却システムを示した図3と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。

【0091】本冷却システムが、実施の形態1で説明した冷却システム(図3参照)と異なるのは、小型ポンプ部101と気泡トラップ部40とが配管60を介して連通している点である。

【0092】以上に示す本実施の形態によれば、気泡トラップ部40を実施の形態3と同様に第1フィルタ41aと第2フィルタ41bと気泡溜り42とで構成したことにより、実施の形態3と同様の効果を得ることができる。

【0093】更に、気泡トラップ部40の気泡溜り42の上記間隔Xを $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ 以下にすることにより、気泡溜り42に進入した気泡が、第2フィルタ41b面とこれに対向する気泡トラップ部40の内壁面43とに同時に接した状態で移動するため、小型ポンプ100(特に気泡トラップ部40)の姿勢をどのように変

化させても同等の特性を得ることができる。もし、間隔Xが $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ より大きいと、気泡トラップ部40の設置方向によっては、気泡が第2フィルタ41b面及び内壁面43のうちのいずれか一方にのみ接することになる。例えば、第2フィルタ41bが気泡溜り42の上面を構成するような向きに気泡トラップ部40が設置されると、気泡溜り42内の気泡が第2フィルタ41bの面に集まって、流動する液体の圧力損失が増加する。

【0094】上記の説明では気泡溜り42が略直方体状の空間を形成している例を示したが、本発明はこれに限定されない。気泡トラップ部40の流出側に設けられる第2フィルタ41b面とこれに対向する内壁面43との間隔Xが $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ 以下である限り、気泡溜り42の空間形状は任意に選択できる。例えば、第2フィルタ41b面の法線方向から見た気泡溜り42の投影形状が、円形、楕円形、長円形、各種多角形であっても良い。また、第2フィルタ41b面とこれに対向する内壁面43とは平行であることが好ましいが、両面の間隔Xが $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ 以下である限り、両面が平行でなくても良い。また、第2フィルタ41b面及びこれに対向する内壁面43のうち一方又は双方が平面ではなく曲面を含んでいても良い。また、第2フィルタ41b面とこれに対向する内壁面43のうちの大部分において間隔Xが上記の関係を満足していればよく、例えば、内壁面43の一部に第2フィルタ41b面からの距離が $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ を超える窪みが形成されていてもよい。

【0095】また、第2フィルタ41bに対向する面に第1フィルタ41aが配置されていても良い。

【0096】更に、本実施の形態では気泡トラップ部40が、第1フィルタ41aと第2フィルタ41bと気泡溜り42とで構成される場合を示したが、実施の形態2(図4)や実施の形態4(図7)に示したように、気泡トラップ部40がフィルタ41とその上流側の気泡溜り42とで構成される場合であっても、上記の設計思想を適用することができ、同様の効果を得ることができる。この場合、フィルタ41に対向して対向面を配置して、フィルタ41と該対向面との間隔Xが $(2\sigma/\rho g)^{1/2}$ 以下となるように、気泡トラップ部40を設計すればよい。

【0097】更に、本実施の形態によれば、気泡トラップ部40と小型ポンプ部101を配管60を介して連通させることにより、気泡トラップ部40の自由な配置が可能となり、小型ポンプを用いたシステムを構成する上での設計自由度および機能性を向上させることができる。

【0098】また、冷却システムとして小型ポンプ部101と気泡トラップ部40とを配管60を用いて連通しているため、システムとしての自由度が向上する。

(9) 003-120548 (P2003-120548A)

【0099】図10に示した本実施の形態の冷却システムを、携帯機器の一例として折り畳み式のノート型パーソナルコンピュータに適用した場合の構成例を図11Aに示す。図11Aにおいて、200はパーソナルコンピュータの筐体であり、表示パネル（例えば液晶パネル、図示せず）が組み込まれた第1筐体200aと、キーボード及び回路基板等（いずれも図示せず）が組み込まれた第2筐体200bとからなる。第1筐体200aと第2筐体200bとは、ヒンジ210を支点として開閉することができる。130は中央処理装置（CPU）などの発熱部であり、これに接して内部熱交換ユニット110が設けられる。小型ポンプ部101、内部熱交換ユニット110、発熱部130、気泡トラップ部40は第2筐体200b内に設置され、外部熱交換ユニット120は第1筐体200a内に設置される。

【0100】図11Bに、図11AのXI B-XI B線での気泡トラップ部40の矢視断面図を示す。図11Bにおいて、図8の気泡トラップ部40と同様の機能を有する部材には同一の符号を付している。図11Bでは図示を省略しているが、図11Aに示した小型ポンプ部101、内部熱交換ユニット110、発熱部130は気泡トラップ部40の上側に設置されている。

【0101】本実施の形態では、気泡トラップ部40を第2筐体200bの下面に露出させることにより外部熱交換ユニット120としても利用している。このとき、第2フィルタ41bを通過した液体と接する流路壁44が外界に接し、気泡溜まり42が発熱部130側になるように、気泡トラップ部40を構成している。第2フィルタ41bを通過した液体内には気泡がほとんど存在しないから、流路壁44を介して安定した放熱が可能である。また、気泡溜まり42内にトラップされた気泡が断熱材として作用して、気泡トラップ部40内の液体の熱がその上部に設置された発熱部130を含む第2筐体200b内の部品の温度を上昇させるのを防止する。

【0102】図11A、図11Bでは、気泡トラップ部40よりも下流側の流路壁44が第2筐体200bの底面の一部を構成するように、気泡トラップ部40を第2筐体200bの下面に配置しているが、気泡トラップ部40の配置位置はこれに限定されない。例えば、第2筐体200b内であって、回路基板、小型ポンプ部101、内部熱交換ユニット110、発熱部130等の上側であって、キーボードの下側に配置して、キーボードのキーの間の空間を介して放熱を行なってもよい。あるいは、第1筐体200aの外表面（表示パネルとは反対側の面）の一部を構成するように配置してもよい。また、気泡トラップ部40を複数に分割し、第2筐体200bの下面、第2筐体200bの内部、第1筐体200aの外表面のうちの少なくとも2箇所に設けてもよい。いずれの場合であっても、流路壁44が放熱面となるように配置することが好ましい。

【0103】また、本実施の形態では、気泡トラップ部40より下流側の流路壁44が筐体の表面に露出するように構成したが、流路壁44が筐体の表面板の内面に接し、該表面板を介して放熱を行なう構成であってもよい。

【0104】また、図10の冷却システム、及び図11A、図11Bに示した携帯機器では、気泡トラップ部40として、図8に示したフィルタを2枚備えた本実施の形態5の気泡トラップ部40を用いているが、図7に示した実施の形態4に示したフィルタを1枚のみ備えた気泡トラップ部40であってもよい。更に、気泡を気泡溜まり内にトラップすることができれば、フィルタを備えていない気泡トラップ部であってもよい。

【0105】なお、本実施の形態ではダイアフラムの駆動源として圧電基板を用いた圧電振動板を用いているが、これに限らず、加圧室50の容積を変化させることができれば、例えば、ダイアフラムの代わりにピストンなどを用いても同様の効果を得ることができる。

【0106】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いることもでき、気泡トラップ部40を設けることにより同様の効果を得ることができる。

【0107】（第6の実施の形態）以下、本発明の第6の実施に形態について、図面を参照しながら説明する。

【0108】図12は、本発明の第6の実施の形態による冷却システムの概略構成図である。ここで、実施の形態5の冷却システムを示す図10と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。

【0109】本実施の形態が実施の形態5と異なる点は、以下の通りである。気泡トラップ部40を外部熱交換ユニット120の一部として設けている。また、小型ポンプ部101として、ダイアフラム型の容積型ポンプに代えて、ターボ形ポンプの一種である回転ポンプ（遠心ポンプともいう）を用いている。

【0110】気泡トラップ部40の外部熱交換ユニット120への配置の一例を図13に示す。図13において、気泡トラップ部40の放熱面（図13の上面）は、実施の形態5の気泡トラップ部40の第2フィルタ41bより下流側の流路壁44である。

【0111】図14に本実施の形態の冷却システムを、携帯機器の一例として折り畳み式のノート型パーソナルコンピュータに適用した場合の構成例を示す。図14において、図11Aと同様の機能を有する部材には同一の符号を付している。図14の携帯機器が図11Aの携帯機器と異なる点は、気泡トラップ部40を第1筐体200a内に設けられた外部熱交換ユニット120内に設置した点である。

【0112】図15に、本実施の形態の小型ポンプ部1

(株) 103-120548 (P2003-120548A)

01を構成する回転ポンプの概略構成を示す。図15において、610は第1の筐体、620は第2の筐体、630は第3の筐体、640は羽根車、650は軸受、660は回転子、670は固定子である。羽根車640は、第1の筐体610と第2の筐体620とで形成された空間680内に、軸受650により回転可能に保持される。吸入流路70aは羽根車640の回転中心軸に沿って、吐出流路70bは羽根車640の半径方向に、いずれも空間680に接続して設けられている。羽根車640の外周には永久磁石からなる回転子660が設けられる。回転子660に対向するように、コイルからなる固定子670が第2の筐体620と第3の筐体630とで形成された空間内に保持されている。図15の小型ポンプ部101は、遠心力を利用して流体の流れを作る一般的な回転型遠心ポンプである。固定子670のコイルに電流を流すことにより、回転子660に電磁力を発生させ、回転子660に回転駆動力を発生させる。これにより、回転子660が取り付けられた羽根車640が回転する。吸入流路70aから空間680内に流入した流体は、羽根車640の回転により回転し、これにより発生する遠心力によって激しい勢いで吐出流路70bから吐出する。このようにして本小型ポンプは矢印10で示す方向に流体を流動させる。

【0113】以上に示す本実施の形態によれば、実施の形態5と同様の効果を得ることができる。

【0114】また、気泡トラップ部40を外部熱交換ユニット120の一部として設けることにより、システム全体の占有面積を見かけ上小さくすることが可能である。

【0115】また、気泡トラップ部40を外部熱交換ユニット120内に設ける場合には、気泡トラップ部40より下流側の流路壁(図8の第2フィルタ41bに対向する流路壁44)が、外部熱交換ユニット120の放熱面(図13の上面)になるように気泡トラップ部40を設置することが好ましい。気泡トラップ部40を通過した後の液体内には気泡がほとんど存在しないから、液体と流路壁44との接触面積を最大限に拡大することができる。従って、流路壁44を介した熱交換特性が向上するので、気泡トラップ部40を外部熱交換ユニット120の一部として効果的に使用することができる。

【0116】なお、本実施の形態では、外部熱交換ユニット120の一部を構成するように気泡トラップ部40を設けているが、外部熱交換ユニット120の全体を気泡トラップ部で構成しても良く、上記と同様の効果を得ることができる。その構成例を図16に示す。

【0117】図16は図14と同様に、折り畳み式のノート型パーソナルコンピュータへの応用例である。図16において、図14と同様の機能を有する部材には同一の符号を付している。図16の携帯機器が図14の携帯機器と相違する点は以下の通りである。気泡トラップ部

40を外部熱交換ユニット120として用い、気泡トラップ部40以外に外部熱交換ユニットとして機能する部材を設けていない。また、複数の発熱部(本例では、第1発熱部(例えばCPU)130aと第2発熱部(例えばビデオチップ)130bの2つ)に対応して、複数の内部熱交換ユニット(本例では、第1内部熱交換ユニット110aと第2内部熱交換ユニット110bの2つ)を設けている。

【0118】気泡トラップ部40より下流側の流路壁44が放熱面として機能するように、流路壁44を第1筐体200aの外表面(表示パネルとは反対側の面)に露出させている。これにより、気泡トラップ部40の気泡溜まり42の内容積やフィルタ面積が拡大できるので、さらに多量の気泡をトラップしても性能の劣化を防止できる。また、放熱面に接する液体中に気泡はほとんど含有されないから、気泡トラップ部40を外部熱交換ユニットとは別にその上流側に設けた場合と同様の良好な熱交換特性が得られる。しかも、外部熱交換ユニットを独立した部材として設けていないので、小型の携帯機器を構成できる。

【0119】気泡トラップ部40の配置位置は、図16に示す第1筐体200a内に限定されず、第2筐体200bの下面やその内部であってもよい。また、気泡トラップ部40を複数に分割して、複数箇所に配置にしてもよい。また、放熱面となる流路壁44は、図16のように筐体の外表面の一部を構成していてもよいが、これに限らず、筐体の表面板の内面に接していてもよい。

【0120】また、図16の携帯機器では、内部熱交換ユニットを発熱部の数に応じて必要な数だけ設けている。これにより、複数の発熱部での発熱を効率よく吸熱し、外部熱交換ユニット120に搬送して放熱することができる。また、複数の発熱部を備えていても、その設置箇所に応じて内部熱交換ユニットを設置することが可能になるので、複数の発熱部の配置を設計する際の自由度が向上する。例えば、複数の発熱部品を1つの内部熱交換ユニット上にまとめて配置したり、耐熱性の低い部品を発熱部品から離して配置したりするなどの、従来の部品配置に関する制約から開放されるので、機器設計が容易になる。

【0121】また、本実施の形態では、小型ポンプ部101として、回転のポンプを用いているが、これに限らず、小型ポンプ部101に気泡トラップ部が連通しているシステム構成であれば異なる駆動方法のポンプであっても同様の効果を得ることができる。

【0122】また、気泡トラップ部40として、実施の形態5と同様の構成を用いた例を示したが、これ以外の実施の形態に示した構成を適用しても良い。

【0123】(第7の実施の形態)以下、本発明の第7の実施に形態について、図面を参照しながら説明する。

【0124】図17は、本発明の第7の実施の形態によ

(註 1)) 03-120548 (P2003-120548A)

る冷却システムの概略構成図である。ここで、実施の形態5の冷却システムを示す図10と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付している。

【0125】本実施の形態が実施の形態5と異なる点は、気泡トラップ部40を内部熱交換ユニット110の一部として設けている点である。気泡トラップ部40の内部熱交換ユニット110への配置は特に限定されず、例えば外部熱交換ユニット120への配置例を示した図13と同様に配置することができる。

【0126】以上に示す本実施の形態によれば、実施の形態5と同様の効果を得ることができる。

【0127】また、気泡トラップ部40を内部熱交換ユニット110の一部として設けることにより、システム全体の占有面積を見かけ上小さくすることが可能である。

【0128】また、気泡トラップ部40を内部熱交換ユニット110内に設ける場合には、気泡トラップ部40より下流側の流路壁(図8の第2フィルタ41bに対向する流路壁44)が、内部熱交換ユニット110の吸熱面(発熱部品が配置される側の面)になるように気泡トラップ部40を設置することが好ましい。これにより、熱交換特性を向上させることができる。

【0129】なお、本実施の形態では、内部熱交換ユニット110の一部を構成するように気泡トラップ部40を設けているが、内部熱交換ユニット110の全体を気泡トラップ部で構成しても良く、上記と同様の効果を得ることができる。この場合は、内部熱交換ユニット110の吸熱面の全てが気泡トラップ部40より下流側の流路壁44であることが好ましい。これにより、気泡トラップ部40の気泡溜まり42の内容積やフィルタ面積が拡大できるので、さらに多量の気泡をトラップしても性能の劣化を防止できる。また、吸熱面に接する液体中に気泡はほとんど含有されないから、気泡トラップ部40を内部熱交換ユニットとは別にその上流側に設けた場合と同様の良好な熱交換特性が得られる。しかも、内部熱交換ユニットを独立した部材として設ける必要がないので、小型の携帯機器を構成できる。

【0130】また、本実施の形態では、内部熱交換ユニット110内に気泡トラップ部40を設けているが、内部熱交換ユニット110のみでなく、外部熱交換ユニット120内にも同時に気泡トラップ部40を配置することにより、システム全体の容積を変化させることなく気泡トラップ部40の容積を大きくすることが可能となる。その結果、気泡溜まり42の内容積やフィルタ面積が拡大し、さらに多量の気泡を性能の劣化なくトラップすることができる。

【0131】また、小型ポンプ部101の液体送り出し機構としては、容積形ポンプである往復ポンプを使用した例を示したが、これに限らず、回転ポンプ、遠心ポンプ、あるいは軸流ポンプなどのターボ形ポンプを用いる

こともでき、同様の効果を得ることができる。

【0132】また、気泡トラップ部40として、実施の形態5と同様の構成を用いた例を示したが、これ以外の実施の形態に示した構成を適用しても良い。

【0133】上記の説明では携帯機器として、ノート型パーソナルコンピュータを例示したが、これに限定されず、PDA(personal digital assistance)、携帯電話などの持ち運びが容易な小型の電子機器であってもよい。

【0134】

【発明の効果】以上説明したところからも明らかなように、本発明の小型ポンプによれば、小型ポンプ部内への気泡の進入を阻害する気泡トラップ部を備えているので、小型ポンプ部内に気泡が侵入せず、その結果、大吐出流量と安定した吐出流量特性とを兼ね備えた小型ポンプを提供することができる。

【0135】また、本発明の冷却システムは、上記小型ポンプを備えているので、安定かつ高い冷却能力を備えた小型の冷却システムを構成できる。

【0136】また、本発明の携帯機器は、本発明の冷却システムを備えているので、高性能で小型の携帯機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる小型ポンプの模式的断面図

【図2】図2A及び図2Bはいずれも圧電振動板の動作を説明する図

【図3】本発明の第1の実施の形態にかかる小型ポンプを用いた冷却システムの概略構成図

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる小型ポンプの模式的断面図

【図5】本発明の第3の実施の形態にかかる小型ポンプの模式的断面図

【図6】本発明の第3の実施の形態にかかる小型ポンプの気泡トラップ部を構成するフィルタの特性を説明する図

【図7】本発明の第4の実施の形態にかかる小型ポンプの模式的断面図

【図8】本発明の第5の実施の形態にかかる小型ポンプの模式的断面図

【図9】図8の小型ポンプの概略構成図

【図10】本発明の第5の実施の形態にかかる小型ポンプを用いた冷却システムの概略構成図

【図11】図11Aは本発明の実施の形態5にかかる携帯機器の概略構成を示した透視図、図11Bは図11AのXI B-XI B線での気泡トラップ部の矢視断面図

【図12】本発明の第6の実施の形態にかかる冷却システムの概略構成図

【図13】図12の冷却システムの外部熱交換ユニットにおける気泡トラップ部の配置を模式的に示した一部切

(2) 103-120548 (P2003-120548A)

り欠き斜視図

【図14】本発明の実施の形態6にかかる携帯機器の概略構成を示した透視図

【図15】本発明の実施の形態6にかかる携帯機器に使用される回転ポンプの概略構成を示した断面図

【図16】本発明の実施の形態6にかかる別の携帯機器の概略構成を示した透視図

【図17】本発明の第7の実施の形態にかかる冷却システムの概略構成図

【図18】従来の小型ポンプの模式的断面図

【図19】図19Aは従来の小型ポンプの吸入動作を示す模式的断面図、図19Bは従来の小型ポンプの吐出動作を示す模式的断面図

【符号の説明】

10 液体の流動方向

30 圧電振動板

31 圧電基板

32 振動板

33a 吸入弁

33b 吐出弁

34 筐体

40 気泡トラップ部

41 フィルタ

41a 第1フィルタ

41b 第2フィルタ

42 気泡溜り

50 加圧室

60 配管

70a 吸入流路

70b 吐出流路

100 小型ポンプ

101 小型ポンプ部

110 内部熱交換ユニット

120 外部熱交換ユニット

130 発熱部

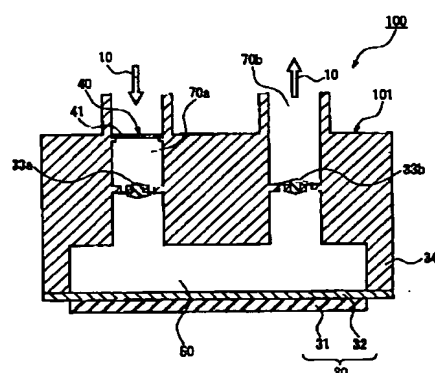
200 筐体

200a 第1筐体

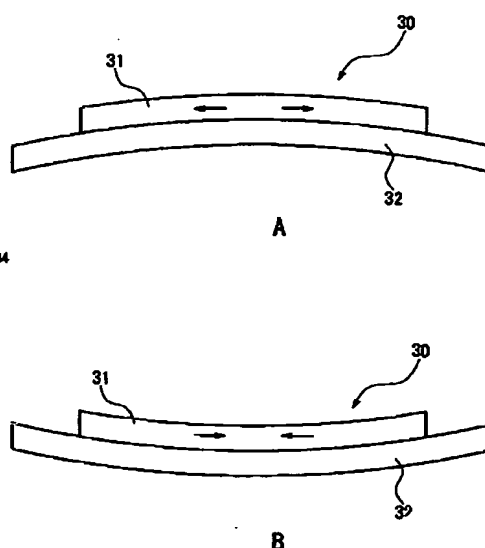
200b 第2筐体

210 ヒンジ

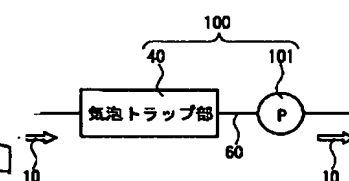
【図1】



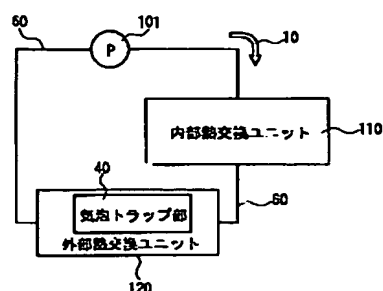
【図2】



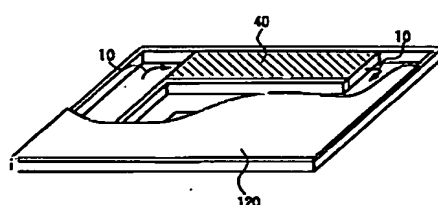
【図9】



【図12】

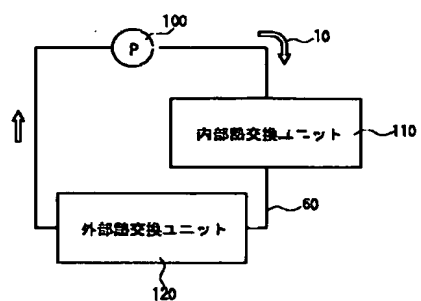


【図13】

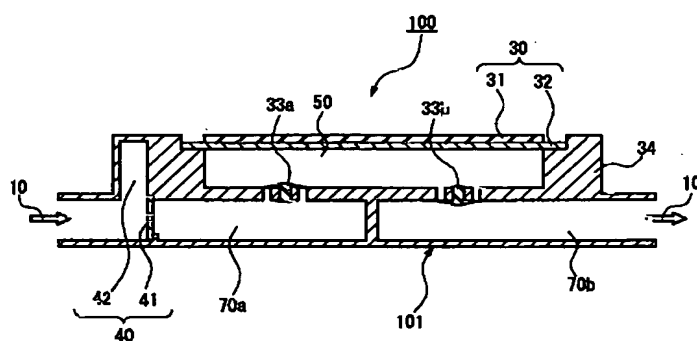


(図3) 103-120548 (P2003-120548A)

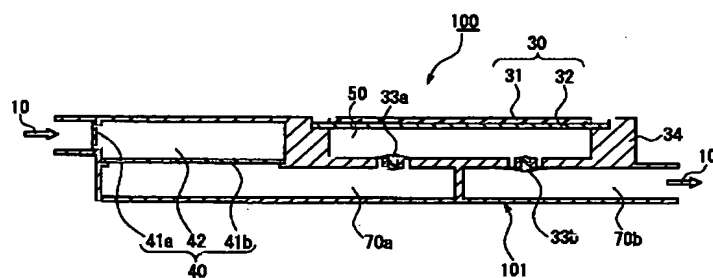
【図3】



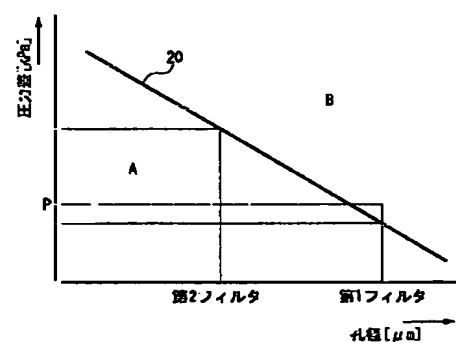
【図4】



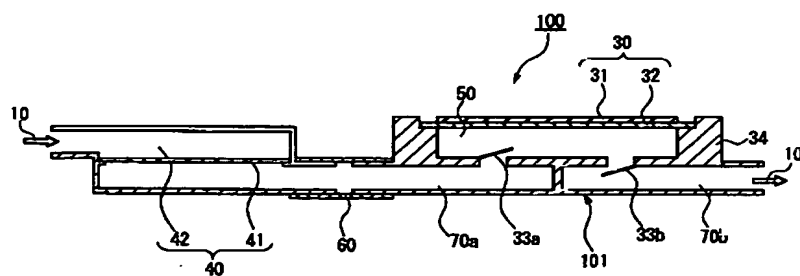
【図5】



【図6】

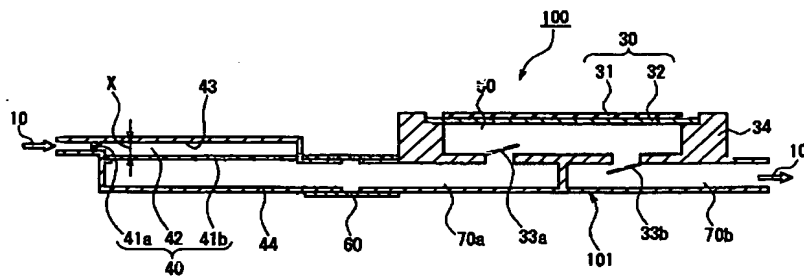


【図7】

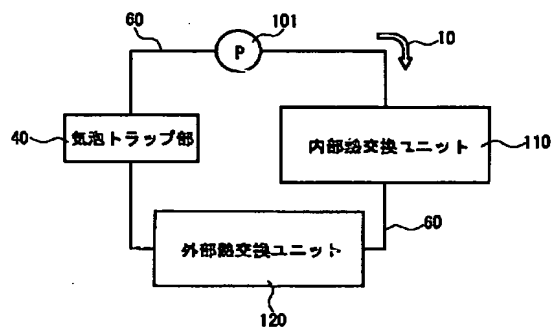


(図4) 103-120548 (P2003-120548A)

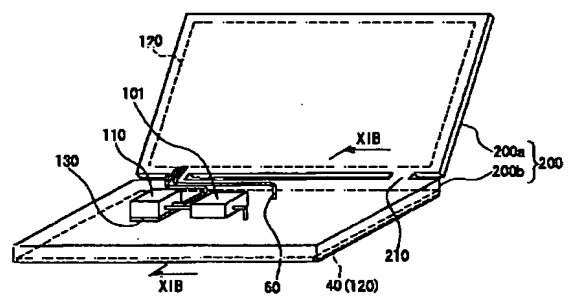
【図8】



【図10】

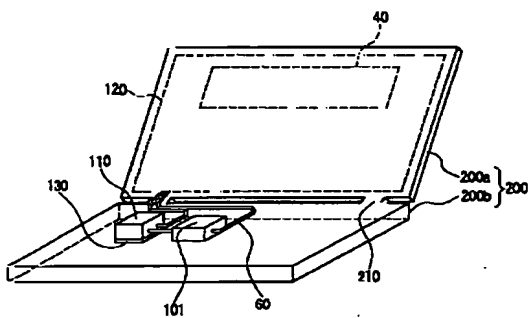


【図11】

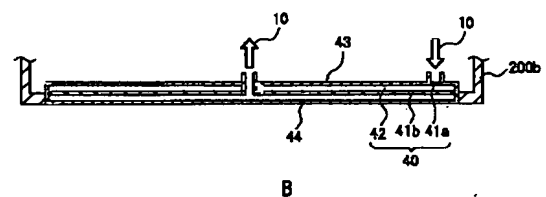
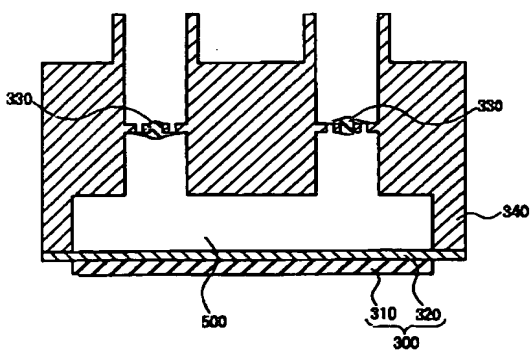


A

【図14】

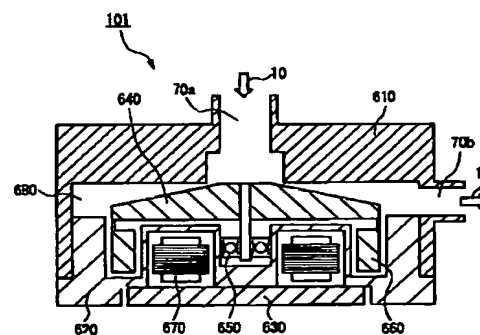


【図18】



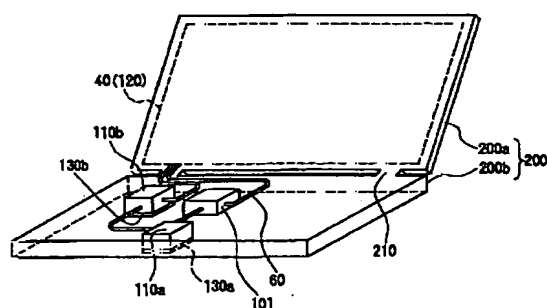
B

【図15】

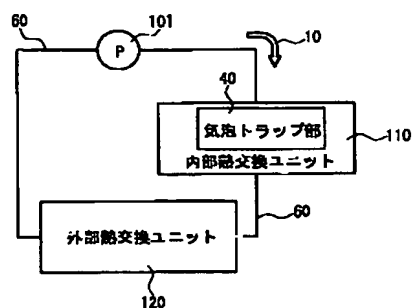


(5) 103 - 120548 (P2003 - 120548A)

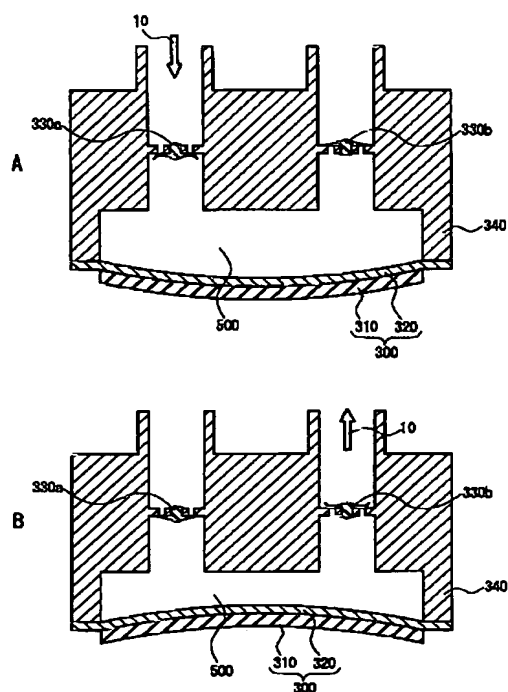
【図16】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F 04 B 53/10

F 04 D 29/04

G 06 F 1/20

H 05 K 7/20

F I

H 05 K 7/20

F 04 B 21/00

21/02

G 06 F 1/00

(参考)

M

H

B

3 6 0 C

(72) 発明者 今田 勝巳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 二宮 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(6) 103-120548 (P 2003-120548A)

(72)発明者 足立 祐介

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内Fターム(参考) 3H022 AA01 AA07 BA01 BA03 CA06
CA12 DA06
3H071 AA01 BB01 CC01 CC41 CC42
CC44 DD12 DD13 DD32
3H075 AA01 BB04 BB30 CC14 CC28
DA05 DA08 DA09 DB02
3H077 AA01 BB10 CC02 DD06 EE01
EE31 EE40 FF01 FF12 FF14
FF22 FF36 FF51
5E322 AA05 AA07 DA01 DA02 DB06
DB12